TÉCNICA DE SÍNTESE DE SINAIS MUSICAIS BASEADA EM CODIFICAÇÃO WAVELET

QUANTO PESA (O SOM DE) UM PIANO?

Aluno: Thiago Rossi Roque Orientador: Rafael Santos Mendes

DCA/FEEC/UNICAMP

Apoio: CNPq

Palavras-Chave: Síntese sonora - Compressão de sinais - Wavelets

Introdução:

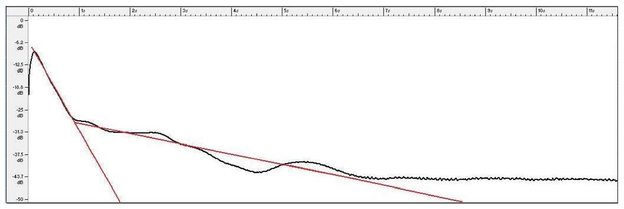
Este trabalho tem como proposição o estudo e a criação de um sintetizador de sinais musicais por amostragem aliada à técnica de compressão de dados pela transformada wavelets.

Dentre as diversas técnicas de síntese sonora, a síntese por amostragem está entre as mais usadas atualmente. Porém essa técnica possui a desvantagem de necessitar de grandes quantidades de informação por se basear em amostras sonoras do instrumento real que se pretende sintetizar. Pretende-se nesse trabalho utilizar técnicas de compressão de dados baseadas na transformada Wavelet Packet, onde a informação obtida pela transformada é aproximada por polinômios, reduzindo consideravelmente a quantidade de informação necessária a ser armazenada.

O Som do Piano

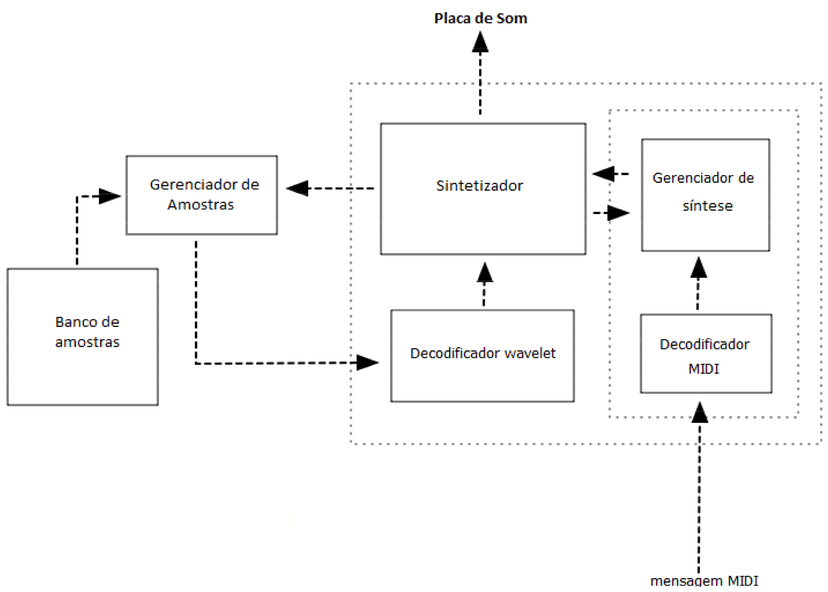
O piano está entre os principais instrumentos musicais da musica ocidental desde a sua invenção. Suas características sonoras são de grande complexidade. A dinâmica do som pode ser dividida em duas fases chamadas de *som imediato* e *som remanescente*, de acordo com o seu conteúdo espectral e decaimento de intensidade.

Para uma maior fidelidade na síntese, decidiu-se amostrar separadamente as duas fases do som para cada nota do piano. A amostra da primeira fase corresponde integralmente ao trecho de *som imediato*, porém a amostra do trecho de *som remanescente* é composta apenas por alguns períodos da onda e é executado em loop para que tenha uma duração tão longa quanto necessário.



O Sintetizador

A arquitetura do sintetizador consiste basicamente em um módulo de gerenciamento e recepção de mensagens MIDI, o banco de amostras compactadas junto com um gerenciador de amostras e o sintetizador em si, que é basicamente um *PCM playback* aliado a um decodificador wavelet. O gerenciador de síntese possibilita que a síntese de diferentes notas ocorra em paralelo, possibilitando a polifonia.

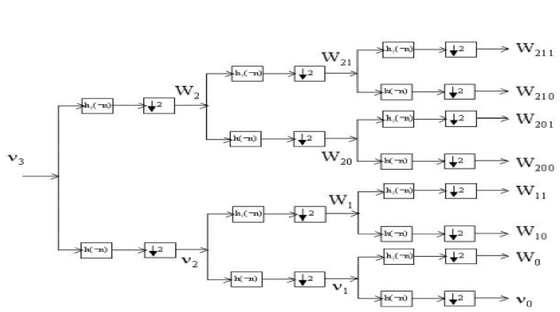


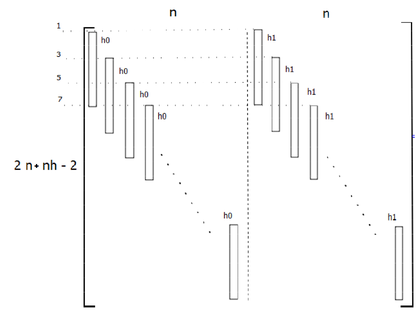
A Transformada Wavelet

A Transformada Wavelet Packet, aqui utilizada, consiste em decompor o sinal através de sucessivas filtragens e decimações conforme representado pela árvore binária wavelet packet, obtendo assim os coeficientes wavelet do sinal.

Cada um dos dois trechos de cada amostra é submetido a Transformada Wavelet Packet para que esses possam ser comprimidos.

Para a descompressão foi desenvolvida uma matriz composta pelos filtros wavelets de forma que a multiplicação dessa matriz por um vetor composto pelos coeficientes das folhas da árvore wavelet concatenados recupere completamente o sinal, porém amostra por amostra, favorecendo a utilização em tempo-real.

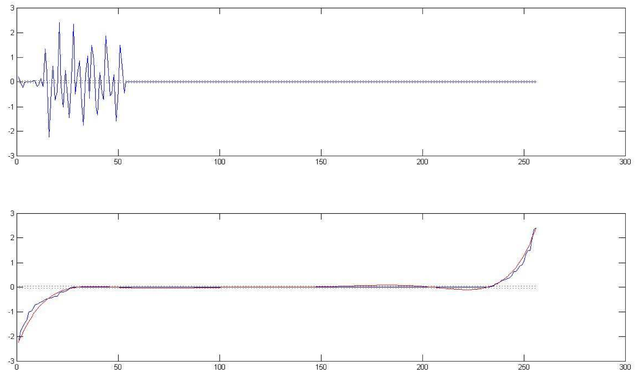


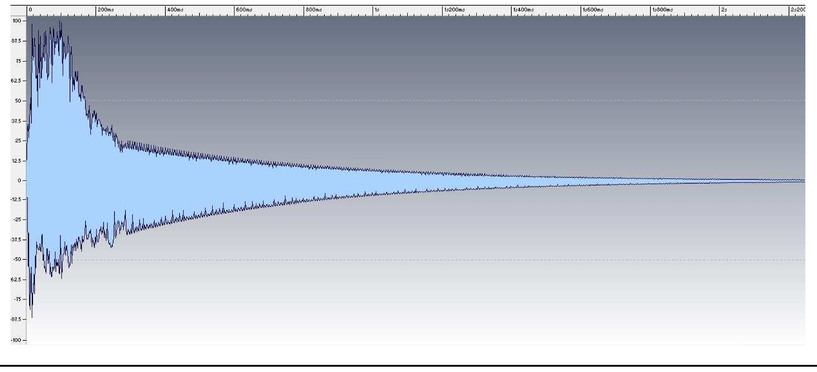


A Compressão

O método de compressão consiste em minimizar a quantidade de informação obtida nos terminais da árvore wavelet packet (folhas). Isso é feito reordenando de forma crescente os coeficientes de cada folha da árvore e então aproximando essa curva por um polinômio, tornando assim possível descrever os coeficientes de uma folha unicamente a partir dos coeficientes do polinômio e da referência de ordenação original.

Aliado a esse método, é estabelecido um limiar de amplitude mínimo para que o coeficiente seja armazenado, reduzindo assim ainda mais a quantidade de informação armazenada, possibilitando altas taxas de compressão a esta técnica.



Resultados

A partir de 84 amostras inteiras de um piano criou-se incialmente um banco de amostras contendo apenas os trechos de interesse de cada nota. Este banco, não comprimido, ocupou um espaço de 10,689 MB. Após o processo de compressão todas as informações necessárias para a síntese do som do piano puderam ser armazenadas em um arquivo de apenas 462 kB. A taxa de compressão resultante ultrapassa portanto a marca de 95%, isto é, a informação armazenada corresponde a 5% da informação original. Apesar desta alta taxa de compressão, observa-se uma boa qualidade final do som resultante.